مجلّه‌ی جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، شماره‌ی شانزدهم، بهار و تابستان ۱۳۹۰

نقش مدیریت بهینه‌ی مصرف آب کشاورزی جهت افزایش بهره وری و پایداری منابع آب دشت های بحرانی در نواحی خشک و کم آب کشور

(مطالعه‌ی موردی: غرب دشت بیرجند)

محمود فال سلیمان (استادیار جغرافیای روستایی دانشگاه بیرجند، نویسنده‌ی مسؤول)
mm_fall@yahoo.com
بهاره چکشی(کارشاس ارشد مرتع و آبخیزداری سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی)

چکیده

امروزه بشر در جریان شتابان توسعه برای تأمین آب با مشکلات زیادی روبرو است. این وضعیت دراقلیم های خشک کم بارش، که اکوسیستم های دخیل در تأمین آب شکننده‌تر است، با وقوع خشکسالی‌ها و برداشت بی رویّه از ذخایر آب ، برنامه ریزان را با شرایط بحرانی‌تری روبرو ساخته است. محدودیت منابع آبی، رشد سریع جمعیت و نیاز به تولید بیشتر، سبب شده است که بخش کشاورزی، نسبت به سایر بخش‌های مصرف کننده آب، تقاضای بیشتری برای مصرف داشته باشد. بنابراین، مهمترین چالش بخش کشاورزی این مناطق در شرایط کنونی چگونگی تولید بیشتر غذا از آب کمتر است. ایران با متوسط نزولات آسمانی دویست‌وپنجاه‌ودو میلی‌متر در سال در زمره‌ی مناطق خشک جهان محسوب می شود. شصت-وپنج درصد کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد، که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از صدوپنجاه میلی‌متر در سال کمتر است. در بیشتر این مناطق تنها منبع آبی تأمین‌کننده تقاضای بخش‌های اقتصادی و اجتماعی ذخایر آبی آبخانه‌هاست که در چند دهه‌ی اخیر به دلیل مازاد برداشت ها با بیلان منفی روبرو شده‌اند. در خراسان جنوبی از مجموع سی دشت، سیزده دشت ممنوعه و سه دشت حالت بحرانی دارد. حاکمیت این شرایط به دلیل مصرف آبی گسترده ای است که جهت فعالیت های کشاورزی صورت می‌گیرد در حال حاضر نود و یک درصد آب به دست آمده از آبخانه ها در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. در دشت بیرجند افت سطح ایستابی سفره از بیست‌ویک سانتی‌متر به شصت سانتی‌متر رسیده است. در این مقاله بررسی شاخص های بهره‌برداری آب کشاورزی در محدوده‌ی غرب دشت نشان دهنده‌ی کمترین بازده اقتصادی و اتلاف این منبع مهم زیست محیطی است. کشت‌هایی مانند

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ تاریخ تصویب:۱۳۹۰/۷/۱۶

یونجه و چغندرقند با مصرف بالای آب و بازدهی اندک اقتصادی، کمترین بهره وری آب مصرفی را نشان داده است. با توجه به بالا بودن میزان مصرف آب و بازدهی اندک اقتصادی محصولات زراعی در واحد مصرف آب، به منظور تحقّق پایداری منابع آبی دشت بیرجند وبهبود وضعیت اقتصادی بهره برداران زراعی، ضروری است تا تغییراتی در ترکیب و الگوی کشت صورت گیرد. نتایج حاکی از آن است که جایگزینی پنبه به جای کشت چغندرقند و یونجه و همچنین ذرت علوفه ای به عنوان یک کشت جدید و تکمیلی پس ازبرداشت محصول گندم و جو انتخاب‌های مناسبی است. این نوآوری به عنوان یکی از راههای کم کردن نیاز به آب، که خود موجب برداشت کمتر از آبخانه دشت بیرجند می شود، سبب بالا رفتن در آمد ناخالص زراعی نیز در منطقه خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: حوضه‌ی آبریز، افت سطح ایستابی، آبخان، الگوی کشت، بهره وری، آب کشاورزی.

درآمد:

یکی از چالش‌های جهان امروز، بحران کم آبی است و برای حل این مشکل کشورهای مختلف باید منابع آبی خود را به بهترین شکل مدیریت کنند. تجربه نشان می دهد نگرانی‌های موجود در خصوص کم آبی و بحران آب موجب بروز تنش و اختلاف در مناطق مختلف جهان، به ویژه کشورهای فقیر، خواهد شد. بر اساس آمارسازمان ملل، بیش از ۲/۱میلیارد تن جمعیت کره زمین از دست‌یابی به آب کافی محروم هستند و تا سال ۲۰۲۵ به بیش از سه میلیارد تن خواهند رسید. گرچه تغییرات جوّی و بی‌ثباتی در الگوهای بارندگی، افزایش جمعیت،گسترش شهرنشینی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی منجر به افزایش سرانه‌ی مصرف شده، اما عوامل دیگری، همچون مدیریت سنتی در بهره برداری و مصرف آب درکشاورزی و مصرف غیراقتصادی منابع آب زیرزمینی نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و باعث افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی در قالب بهره برداری بی‌رویّه از چاههای نیمه عمیق و عمیق می‌شود. (انصاری- کریمی، ٦:۱۳۷۸)

از مجموع ١٦٤ میلیون هکتاری اراضی کشور، ۱۸.۸ میلیون هکتار در چرخه‌ی تولید محصولات کشاورزی قرار دارد که حدود هشت میلیون هکتار آبی و ٦.۳ میلیون هکتار دیم و بقیه آیش آبی و دیم هستند. همچنین از نود و سه میلیارد مترمکعب منابع آب مصرفی، حدود

هشتاد و شش میلیارد مترمکعب در مصارف کشاورزی منظور می‌شود. بخش کشاورزی با نو و دو درصد بزرگترین و مهمترین مصرف کننده آب در کشور به شمار می رود. نقش آب در تولیدات کشاورزی از یکسو و کمبود آن درمناطق خشک از دیگر سو، استفاده‌ی بهینه از این منبع کمیاب را ضروری می‌سازد. از این رو مدیریت آب کشاورزی برای مناطق خشک و کم آب روز به روز بیشتر می شود.با توجه به سهم بالای مصرف آب جهت کشاورزی، توجه به بهره وری آب کشاورزی از جنبه‌ی کاهش حجم مصرف آب که منجر به کاهش استحصال آب از منابع زیرزمینی گردد و پایداری منابع آب را قوت بخشد، دارای اهمیت زیادی است. این مسأله در برنامه های سوم و جهارم و چشم انداز بیست ساله بخش آب کشور جهت رفع کسری موازنه‌ی آب آبخانه ها مورد توجه جدّی قرار گرفته است.

بیش از هشتاد درصد منابع آب به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته به هدر می‌رود. تعدادی از کارشناسان معتقدند که مدیریت منابع آب کشور در شرایط فعلی مدیریت مناسبی نیست و موجب کاهش شدید آب و سطح زیرکشت کشاورزی در برخی مناطق می‌شود. مدیریت منابع آب به عنوان بخشی از برنامه‌ریزی توسعه‌ی کشور و بر مبنای میزان آب در دسترس، راهکار خاصّی برای بهره برداری بهینه منابع آب موجود، می‌طلبد. میزان هدر رفت آب در کشور ما ۲۸ تا ۳۰ درصد است، درحالی‌که در دنیا نه تا سیزده درصد گزارش شده است. مدیریت بهینه‌ی منابع آب نیازمند تحوّل بزرگی است و برای تأمین پایداری این منابع، باید مدیریت یکپارچه و سیستمی در راستای فرآوری و بهره برداری بهینه با کاربرد فن‌آوری نوین بهره برداری بیشینه از این منابع در برنامه‌ریزی‌ها اعمال گردد. تغییر شیوه مصرف با تأکید بر اصلاح الگوهای کشت رایج در بخش کشاورزی، مناسبترین و منطقی ترین راه برای گذر از بحران کم آبی به نظر می‌رسد.

از سی دشت استان خراسان جنوبی، شانزده دشت ممنوعه و سه دشت بحرانی اعلام شده است. (سیمای آب استان خراسان جنوبی- ۱۳۸۸، ۱۲) کسری مخزن آبخانه های دشت های استان حدود ۱۵۷ میلیون متر مکعب برآورد شده (شرکت آب منطقه ای خراسان،۱۳۸۷،٤) و متأسفانه روز به روز بر این میزان افزوده می‌شود. از مجموع ۹۲۷ میلیون متر مکعب آب فرآوری شده از

آبخانه های دشت‌های استان، ۸۷۲ میلیون متر مکعب در بخش کشاورزی، چهل میلیون متر مکعب در بخش شرب شهری و روستایی ، ده میلیون متر مکعب در بخش صنعت و پنج میلیون متر مکعب مربوط به سایر مصارف می شود. (شرکت آب منطقه ای خراسان جنوبی،۲:۱۳۸۷) بخش کشاورزی مصرف حدود نو و سه درصد از مجموع فرآوری آب از آبخانه‌های استان را دارد. دشت بیرجند از جمله دشت های خراسان جنوبی است که علی‌رغم گسترش فعالیت های ذخیره سازی آب‌های سطحی فصلی، متأسفانه با افت سطح ایستابی آبخان به عنوان تنها منبع تأمین‌کننده آب رو برو شده، به‌گونه‌ای‌که از سال ١٣٦٤ جزو دشت های ممنوعه اعلام شده است. میزان افت سطح ایستابی دشت بیرجند از بیست‌ویک سانتی‌متر در دوره ۷۷–١٣٦٥ به شصت سانتی متر در دوره متناوب خشکسالی های ۸۷–١٣٨٦ رسیده است. کسری مخزن آبخانه دشت بیرجند بین سال های ۷۷–۱۳۷۲ سالانه حدود شش و نیم میلیون مترمکعب (مدیریت امور آب بیرجند، ۱۳۷۷: ۱۵) بین سال‌های ۸۱–۱۳۷۸، حدود ۸/۱۹ میلیون مترمکعب (مدیریت امور آب بیرجند،۱۳۸۲:۱۸) و از سال ۱۳۸۲ به بعد متوسط سالیانه١٣/٦ میلیون مترمکعب محاسبه شد. دلیل اصلی روند رو به رشد کسری مخزن آبخانه‌ی دشت خشکسالی و فرآوری بیشتر آب جهت مصارف گوناگون بوده است.

در حال حاضر از مجموع ١٣٦/٤ میلیون مترمکعب تخلیه‌ی سالانه از آبخانه‌ی دشت بیرجند، ١٠٠/٦ میلیون مترمکعب تخلیه از چاههای عمیق و نیمه عمیق، ۳۲/۷ میلیون متر مکعب از قنوات و ۳/۱ میلیون متر مکعب از چشمه های دشت صورت می‌گیرد. از مجموع ١٠٠/٦میلیون مترمکعب آب فرآوری شده از چاههای عمیق و نیمه عمیق حدود شصت و پنج میلیون مترمکعب جهت مصارف کشاورزی اختصاص دارد(وزارت نیرو،۱۳۸۷:۲) از این‌رو اتخاذ سیاست‌هایی عملی و معقول جهت بهینه کردن استفاده و مدیریت منابع محدود آبی می‌تواند در کاهش میزان بهره برداری و جبران کسری آبخانه ها و افزایش بهره وری و تولید اقتصادی بالا و نهایتاً کاهش فاصله‌ی میان نرخ بهره برداری و نرخ تجدید آبخانه ها مؤثر باشد. این مسأله از طریق یکی از روش‌های کار آمد مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی، یعنی سنجش میزان بهره وری آب کشاورزی در اراضی غرب دشت بیرجند، صورت گرفته است .

فرض اساسی تحقیق بر این پایه است که با استفاده از نتایج بـه دسـت آمـده از محاسـبه‌ی شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی می توان با ارایه‌ی الگوی کشت جدیـد و تـرویج آن، در جهت مصرف بهینه و مدیریت منابع آب کشاورزی گام برداشت و به توان‌مندسازی آبخان‌ها بـا اعمال مدیریت پایدار و صحیح آب در بخش کشاورزی دست یافت..

روش انجام تحقیق

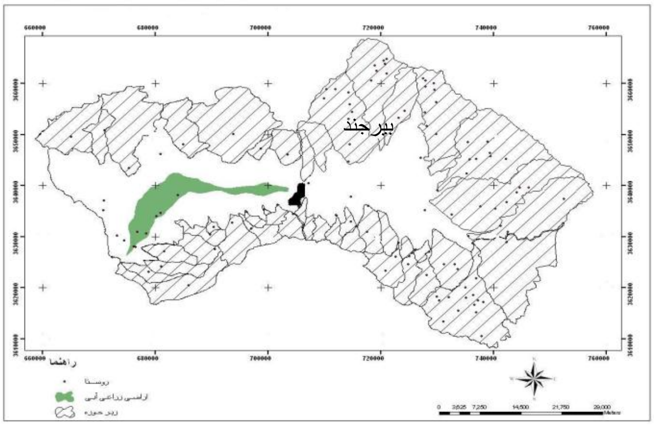
تحقیق حاضر به روش میدانی و پیمایشی بر پایه‌ی محاسبه‌ی شاخص‌هـای بهـره وری آب کشاورزی و تعیین هزینه و درآمد محصولات اصلی کشت شده درمنطقه از طریـق پرسشـگری صورت گرفت. به دلیل وسعت زیاد منطقه و حجم بالای کار، مبادرت به نمونه گیـری گردیـد. به همین منظور محدوده ای ازغرب دشت بیرجند به عنوان یکی از بحرانـی تـرین دشـت‌هـای استان به عنوان تست پایلوت انتخاب گردید. برای انتخاب روستاها و بهره برداران، نمونه‌گیـری دو مرحله‌ای انجام شد. مرحله‌ی اول شامل انتخاب آبادی‌هـای نمونـه از مجمـوع آبـادی‌هـای غرب دشت بیرجند بود که باتوجه به سطح زیر کشت (به عنوان شاخص پایه) آبـادی‌هـا طبقـه بندی و حجم نمونه انتخاب گردید. در مرحله‌ی دوم پس از تعیین اسامی و میزان اراضی تحت مالکیت بهره برداران و ردیف گذاری آنان از بزرگ به کوچک و با دادن کد وسـعت بـرای هـر بهره بردار، از روش معمـول سـالانه‌ی وزارت جهادکشـاورزی در هزینـه سـنجی محصـولات کشاورزی استفاده گردید. (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۸٦) انتخاب بهره برداران برمبنای ده درصد بهره برداران بزرگ و ده درصد بهره برداران کوچک در روستاهای نمونه انجام شدو در مجموع صد و بیست و پنج پرسشنامه (۷۵ بهره بردار بزرگ و۵۰ بهره بردار کوچک) در صـد و بیسـت و یک شاخص در مراحل مختلف تولید محصولات زراعی تکمیل گردیـد وازنـرم افـزار cost بـه منظور هزینه سنجی و از نرم افزارهای excel و spss جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد.

مشخصات محدوده پایلوت جهت محاسبه‌ی شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی

منطقه‌ی مورد نظر مشتمل بر اراضی کشاورزی حاشیه‌ی رودخانه در غـرب دشـت بیرجنـد (واقع در اراضی روستاهای معصوم آباد، سیوجان و تغـاب) تاخروجی حوضه‌ی آبریز دشت بیرجند

درمحل روستای فدشک است که ضخامت لایه‌ی اشباع در بستر قدیمی رودخانه به بیشینه می-رسد، بیشترین تمرکز چاههای عمیق و نیمه عمیق در امتداد شرق به غرب است . از مجموع صد و چهل و یک حلقه چاه کشاورزی حفر شده در دشت بیرجند، با دبی ۳۵۹۸ لیتر در ثانیه و کل آبدهی ٦٤/٣٤٩/٥١٠ میلیون متر مکعب با احتساب کارکرد ٤٩٦٨ ساعت در سال ، صدوسه حلقه چاه کشاورزی (۷۳٪ کل چاههای کشاورزی دشت بیرجند) با دبی ٢٦٧٩ لیتر در ثانیه و حجم تخلیه‌ی سالانه ٤٧/٣٧٩/٩١٣ میلیون متر مکعب در این بخش از دشت قرار دارد و ٧٤/٥ درصد کل آب کشاورزی از چاههای عمیق و نیمه عمیق واقع در این بخش از دشت بیرجند فرآوری می‌شود. تراکم چاههای کشاورزی در این بخش از دشت به اندازه‌ای است که به ازای هر شانزده هکتار ازاراضی کشاورزی آبی یک چاه کشاورزی وجود دارد. کیفیت آب زیر زمینی در این قسمت از دشت چندان مطلوب نیست.(شرکت آب منطقه ای خراسان جنوبی، ٨:١٣٨٦)

نقشه‌ی موقعیت اراضی آبی زیر کشت چاههای عمیق و نیمه عمیق در غرب دشت بیرجند



شاخص‌های بهره وری آب دربخش کشاورزی

کیفیت و کمیّت استفاده از نهاده‌ها در یک فرآیند تولید ویژه، در یک دوره‌ی معیّن و محدوده‌ی جغرافیای مشخص برای دست‌یابی به اهداف تعیین شده را بهره‌وری[1] می نامند

۱- Productivity

(احسانی و خالدی، ۳۹:۱۳۸۲) که روشی مؤثّر در سنجش عملکرد نهاده های تولید است. به دلیل اهمیت استفاده از آب در تولیدات کشاورزی از یک سو و کمبود منابع آب در دسترس درمناطق خشک از دیگر سو، استفاده‌ی بهینه از این منبع کمیاب را ضروری می‌سازد.

بهره وری آب کشاورزی از دیدگاههای مختلف قابل بررسی است.از دیدگاه فیزیکی تولید بیشتر محصول، از دیدگاه مالی بیشترین سود و از دیدگاه فعالیت، ایجاد اشتغال بیشتر به ازای مصرف واحد حجم آب مورد توجه است. نگرش بهره وری آب کشاورزی در مناطق خشک مواجهه با بحران آب دو دیدگاه فیزیکی و مالی را شامل می شود، بدین معنی که کسب بالاترین ارزش افزوده (یا سود) از دیدگاه مالی و بیشینه‌ی حجم تولید را با کمترین مصرف نهاده با اهمیت آب را از دیدگاه فیزیکی نصیب بهره برداران نماید . از این رو چنانچه الگو و ترکیب زراعی مطابق با شرایط بالا در مناطق خشک سامان یابد ضمن افزایش رشد اقتصادی در بخش کشاورزی، استفاده‌ی بهینه از منابع آب بدون آثار تخریبی و بحران زا نیز منتج خواهد شد. در محاسبه و ارزشیابی شاخص‌های بهره وری مصرف آب کشاورزی عوامل زیر دارای اهمیت‌اند:

۱. شاخص CPD[1] مقدار محصول تولید شده به نسبت حجم آب مصرف شده را نشان می‌دهد. هراندازه نسبت بالاتر باشد، نشان دهنده‌ی مصرف صحیح تر آب است،اما نشانگر سود اقتصادی بیشتر نمی تواند باشد؛

۲. شاخص BPD[2] میزان سود ناخالص به ازای واحد حجم آب مصرف شده است.لذا مصرف آب باید به گونه ای باشد که میزان سود ناخالص به دست آمده در واحد آب مصرف شده بیشتر باشد؛

۳. شاخص NBPD[3] که بهترین شاخص سنجش بهره‌وری آب است، (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲:۴۰ – ۳۹) و نه تنها سود خالص به ازای واحد حجم آب مصرف شده را تعیین می‌نماید،

۱- Crop per drop

۲- Benfit per drop

۳- Net benfit per drop

بلکه اهمیت زیادی در برنامه ریزی الگو و ترکیب کشت در مناطق خشک و با محدودیت شدید آب دارد، چرا که از این طریق می توان منابع کمیاب آب را به کشت‌هایی اختصاص داد که با کمترین واحد مصرف آب بالاترین سود را نصیب بهره بردار نماید.[1]

محاسبه‌ی شاخص‌های بهره وری آب در منطقه‌ی مورد مطالعه

برای محاسبه‌ی شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی، ابتدا هزینه‌ی تولید محصولات عمده‌ی زراعی محدوده‌ی طرح، در چهار مرحله‌ی جداگانه شامل هزینه‌های مرحله‌ی قبل از کاشت، مرحله‌ی کاشت، مرحله‌ی داشت و مرحله‌ی برداشت براساس شاخص‌های مربوط به عملیات زراعی هر مرحله که در پرسشنامه‌ی هزینه سنجی گنجانده شده، درج و تفکیک گردید.

با توجه به محاسبات انجام شده و با دخالت دادن میزان آب آبیاری برای محصولات مختلف، حاصل از راندمان آبیاری، انتقال و توزیع آب در منطقه در سال زراعی ۸۸ – ۱۳۸۷، شاخص‌های بهره وری آب به شرح زیر محاسبه گردید:

شاخصCPD نشان می‌دهد که پایین بودن عملکرد تولید در قبال میزان آب مصرفی باعث ناچیز بودن نسبت محصول تولید شده به آب مصرفی می باشد، به‌گونه‌ای‌که در ازای هر هزار لیتر آب آبیاری،۱/٦٦ کیلوگرم چغندرقند، ۳۷۰گرم یونجه، ٤۳۵ گرم جو،۳۸۳ گرم گندم،۳۰۹ گرم ارزن و ۲۱۰ گرم پنبه تولید می‌شود. متوسط میزان محصول تولیدی برای کل اقلام ٥٦١ گرم به ازای مصرف هزار لیتر آب آبیاری است. این رقم برای غلات ۳۷٦ گرم است، که تقریباً حدود نصف متوسط کشور(٦٤٥ گرم در برابر مصرف هزار لیتر آب) می باشد. شاخص CPD در مورد غلّات در دنیا بین ۰/۱ تا۲/٤٥ کیلو گرم متفاوت است. بالاترین میزان در اروپای غربی بین ۱/۷۱ تا۲/٤٥ کیلو گرم می باشد.(رحیمی و خالدی،۱۳۷۹)

مقایسه‌ی میزان آب مصرفی و تولید محصول در واحد زمین نشانگرناچیز بودن میزان تولیدمحصولات زراعی به ازای آب مصرفی بیشتراست.از هر مترمربع اراضی زیر کشت گندم در محدوده‌ی مورد بررسی، ۲٦۲ گرم گندم تولید می شود؛ درحالی که میزان آب مصرفی درهر مترمربع برای تولید این میزان محصول ٦۸٤/۷ لیتر آب می باشد که ارزش ناخالص ریالی

۲٦۲ گرم گندم در ازای مصرف ٦۸٤/۷ لیتر آب برابر ۸۲۵ ریال و ارزش خالص ریالی آن ٤۲۹ ریال می باشد. در مورد سایر محصولات زراعی وضعیت بدتری وجود دارد. در حالی که از هر متر مربع اراضی زیر کشت چغندرقند ۲/٤ کیلوگرم محصول تولید می‌شود، میزان آب مصرفی به ازای تولید، برابر ۱٤۷۳ لیتر است که ارزش ناخالص و خالص ریالی(بدون کسر هزینه‌های فرآوری آب) این مقدار تولید به ترتیب برابر ۱۵۳۷ و ۳۰۱ ریال است. این محاسبات نشان می‌دهد که پایین بودن سطح عمکردتولید زراعی در قبال میزان مصرف آب، یکی ازدلایلی است که بهره وری آب را در محدوده‌ی مورد بررسی بسیاری کاهش داده است. از سوی دیگر هر چند آب زراعی در معاملات تجاری بین بهره بردان زراعی دارای ارزش و جایگاه مناسبی می‌باشد، اما زمانی که آن را به عنوان یک نهاده بسیار ارزان و تقریباً رایگان در اختیار مالکان بهره بردار در نظر بگیریم، نقش هزینه‌ای آن در تولید زراعی کاملاً از بین می‌رود.

محاسبه‌ی شاخص BPD بیانگر این است که بالاترین ارزش ناخالص تولیدی به ترتیب برای محصول گندم ۱٦۷۹ ریال، ارزن ۱۵۲٦ ریال، جو ۱٤۸۱ ریال، پنبه ۱۳٦٤ریال، چغندر قند ۱۱٤۰ ریال و یونجه ۷۷۷/۹ ریال می باشد.

بررسی شاخص NBPD بیانگر یک واقعیّت اساسی یعنی اتلاف مهمترین و با ارزش ترین منبع زیست محیطی در منطقه است. بررسی این شاخص نشان می‌دهد به ازای هر هزار لیتر آب مصرفی به ترتیب ٦٤۲ ریال ارزش خالص اقتصادی در تولید ارزن، ٦۲۷/۸ ریال در گندم، ٤۸۷/۲ ریال در پنبه، ٤۳۹/٦ ریال در جو، ۲۲۵ ریال در یونجه و ۲۰٤/۸ریال در چغندرقند به دست می آید. بنابراین از نظر شاخص بهره وری آب(NBPD) بهتراست به ترتیب محصولات ارزن، گندم، پنبه، جو، یونجه و چغندرقند در اولویت کشت قرار گیرند. شاخص بهره‌وری آب در کشت های گندم و ارزن سه برابر چغندرقند و یونجه و در کشت های جو و پنبه دو برابر می باشد. از این‌رو چغندرقند و یونجه جزو کشت هایی هستند که با مصرف آب زیاد، کمترین درآمد به ازای واحد آب مصرفی را نصیب بهره برداران می نمایند.

به جرأت می توان اقرار نمود که آب به عنوان مهمترین منبع زیست محیطی در این منطقه خشک که با بحران خشکسالی و افت قابل توجه مخزن آبخانه‌ها روبرو است، فاقد بازده

اقتصادی مطلوب در بخش کشاورزی بوده و نیازمند سیاست‌گذاری‌های نوین بر پایه‌ی ملاحظات زیست - محیطی و اقتصادی است.

جدول ۱.تعیین شاخص های بهره وری محصولات کشاورزی در منطقه‌ی مورد مطالعه- سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷

محصول / شاخص	گندم	جو	پنبه	چغندرقند	یونجه	ارزن
CPD	۳	۲	٦	۱	٤	۵
BPD	۱	۳	٤	۵	٦	۲
NBPD	۲	٤	۳	٦	۵	۱

محاسبات نگارندگان ، سال ۱۳۸۸

جدول ۲. اولویت قرارگیری محصولات مورد بررسی براساس شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی در منطقه‌ی پایلوت- سال ۸۸-۱۳۸۷

نام محصول / عنوان	گندم آبی	جو آبی	پنبه	چغندر قند	یونجه	ارزن
مساحت زیر کشت در محدوده پایلوت (هکتار)	٤۳۲	۱۷۰	۱۳٦	۵٦	٤٦	۲۸
آب مصرفی در هکتار بدون در نظر گرفتن بارندگی (متر مکعب)	٦۸٤۷	۵۸۹۲	۱۱۷۸٤	۱٤۷۳۰	۱۵۷۱۲	٤۹۱۰
عملکرد محصول(کیلو گرم در هکتار)	۲٦۲٤	۲۵٦٦	۲٤۸۰	۲٤٤۷۲	۵۸۲۰	۱۵۲۰
قیمت فروش هر کیلو گرم از محصول (ریال)	۳۱۵۰	۲۷۱۰	٦٤۸۰	٦۳۰	۲۱۰۰	۳۵۰۰
ارزش کل فروش محصول اصلی و فرعی (سود ناخالص) در هکتار (ریال)	۱۱٤۹۸۸۳۸	۸۷۲٤٤۰۰	۱٦۰۷۰٤۰۰	۱٦۷۹۲٦۷۸	۱۲۲۲۲۰۰۰	۷٤۹۵۰۰۰
هزینه در هکتار(ریال)	۷۲۰۰۳۳۲	٦۱۳٤۱۳٤	۱۰۳۲۸۹۳۰	۱۳۷۷٤۵٤۰	۸٦۸۲۸۵۰	٤۳٤۲۷۸۰
سود خالص در هکتار	٤۲۹۸۵۰٦	۲۵۹۰۲٦٦	۵۷٤۱٤۷۰	۳۰۱۸۱۳۸	۳۵۳۹۱۵۰	۳۱۵۲۲۲۰
CPD (متر مکعب / کیلو گرم)	۰/۳۸۳	۰/٤۳۵	۰/۲۱۰	۱/٦٦۱	۰/۳۷۰	۰/۳۰۹
BPD (متر مکعب / ریال)	۱٦۷۹	۱٤۸۱	۱۳٦٤	۱۱٤۰	۷۷۷/۹	۱۵۲٦
N BPD (متر مکعب / ریال)	٦۲۷/۸	٤۳۹/٦	٤۸۷/۲	۲۰٤/۸	۲۲۵	٦٤۲

محاسبات نگارندگان ، سال ۱۳۸۸

بررسی تغییر الگوی کشت با توجه به نتایج حاصل از شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی

با توجه به مصرف بالای آب در زراعت چغندرقند و یونجه، عملکرد پایین تولید در هکتار و ارزش افزوده ناچیز، حذف کشت این محصولات و جایگزینی آنها توسط کشت های مرسوم دیگر، علاوه برکاهش فرآوری از آبخان دشت، نتایج اقتصادی مطلوبتری را به همراه دارد.

جایگزینی تناوب کشت یک‌ساله‌ی گندم و ارزن که از نظر اجتماعی، مذهبی و عرفی مورد حمایت کشاورزان نیز می باشد به جای کشت چغندرقند و یونجه، میزان آب صرفه جویی را به ۳۹۷۵۳۸ متر مکعب در سال کاهش خواهد داد و میزان صرفه جویی برابر ۲۹۷۳ و ۳۹۵۵ متر مکعب در هکتار به ترتیب در کشت های چغندر قند و یونجه صورت خواهد گرفت. همچنین ارزش افزوده هر هکتار از اراضی، به ترتیب ٤٤٣٢٥٨٨ و ۳۹۱۱٥۷٦ ریال افزایش خواهد داشت. به عبارت دیگر در آمد خالص هر مترمکعب آب(NBPD) از ۲۰٤/۸ و ۲۲٥ ریال در کشت چغندر قند ویونجه به ۱۲٦۹/۸ ریال در تناوب زراعی گندم و ارزن افزایش می‌یابد. البته چنانچه متوسط عملکرد در تولید محصول گندم و ارزن افزایش یابد، ارزش افزوده در هر متر مکعب آب به میزان قابل توجهی افزایش یافته و در آمد زیادی نصیب بهره برداران کشاورزی خواهد نمود. همچنین چنانچه سیستم انتقال و توزیع آب زراعی از حالت سنتی خارج شود، میزان آب صرفه جویی نیز بسیار بیشتر خواهد بود.

همچنین چنانچه فقط کشت گندم جایگزین چغندر قند و یونجه شود و زمین پس از برداشت گندم در تناوب سالیانه به صورت آیش قرار گیرد، میزان آب صرفه جویی شده در هر هکتار به ترتیب برابر ۷۸۸۳ و ۸۸٦٥ متر مکعب بوده که مجموع آب صرفه جویی شده فقط در محدوده اولیه و پایلوت حدود هشتصد و پنجاه هزار مترمکعب درسال خواهد بود. از این‌رو علاوه بر توان‌مندسازی آبخانه‌ی دشت بیرجند، به دلیل کاهش فرآوری آب ارزش افزوده، هر هکتار نیز برای بهره برداران کشاورزی حدود ۲۹/۸٪ در کشت چغندر قند و ۱۷/۷٪ در یونجه افزایش خواهد یافت. البته چنانچه عملکرد متوسط تولید گندم در هکتار افزایش یابد این افزایش درآمد بهره برداران بسیار بیشتر خواهد بود.

همچنین چنانچه پنبه به عنوان یک کشت سنتی و اشتغال زا (در جریان تولید محصول و پس از آن) جایگزین اراضی زیرکشت چغندر قند و یونجه شود میزان آب صرفه جویی شده در هکتار براساس این تحقیق برابر ٢٩٤٦ و ٣٩٢٨ متر مکعب با راندمان فعلی انتقال و توزیع آب خواهد بود و درآمد خالص بهره برداران در هکتار نیز افزایش خواهد داشت همچنین شاخصNBPD به ترتیب ٢٨٢/٤ و٢٦٢/٢ ریال در ازای هر متر مکعب آب افزایش خواهد یافت.

توجه به کشت های جایگزین نوین از جمله کشت‌های علوفه‌ای به دلیل اشتغال بهره برداران منطقه به فعالیّت دامداری به عنوان اصلی ترین شغل جانبی بهره برداران و نیاز به علوفه در واحدهای سنتی، صنعتی و نیمه صنعتی در محدوده‌ی منطقه‌ی مورد بررسی از جمله پیشنهادهایی است که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. به‌گونه‌ای‌که هم اکنون نیز تعدادی از واحدهای بهره برداری کشاورزی بزرگتر از طریق آموزش‌های ترویجی مراکز ترویج کشاورزی محلی به جایگزین نمودن کشت‌های علوفه ای جدید ترغیب شده اند. به عنوان مثال می توان به جایگزین شدن ذرت علوفه ای به جای کشت محصولات با مصرف آب زیاد، از جمله چغندرقند و یونجه، اشاره نمود که علاوه بر صرفه جویی در مصرف آب، ارزش افزوده قابل توجهی نیز نصیب بهره برداران کشاورزی می‌نماید. بررسی ها نشان می‌دهد که مقدار آب مورد نیاز هر هکتار ذرت علوفه ای در طول دوران کشت ٩٨٢٨ متر مکعب و ارزش ناخالص تولیدی در هکتار ١٨٠٢٣٠٣٩ ریال است. با توجه به هزینه‌ی تولید ٧٠٦٦٩٨٩ ریال در هر هکتار، در آمد خالص هر هکتار ذرت علوفه ای برابر با ١٠٩٥٦٠٥٠ریال می باشد.(سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی،١٣٨٧) از این‌رو درآمد خالص اقتصادی هر متر مکعب آب (NBPD) برابر با ١١١٥ ریال خواهد بود، این میزان حدود دو برابر درآمد خالص به دست آمده از مصرف هر متر مکعب آب در محصول گندم و ارزن و سه برابر جو و پنبه می باشد.

همچنین میزان صرفه جویی آب نیز به ترتیب ٤٩٠٢ و ٥٨٨٤ متر مکعب در هکتار در جایگزینی ذرت علوفه ای به جای چغندر قند و یونجه بوده که بدین ترتیب میزان کل صرفه جویی آب با احتساب راندمان انتقال و توزیع فعلی آب در کشت مذکور سالیانه برابر ٥٤٥١٧٦ متر مکعب آب بوده که رقم قابل توجهی می باشد.

به هر صورت، کمبود آب در منطقه و تکیـه صـرف بـر ذخیـره‌ی آبخـان هـا کـه بـه دلیـل خشکسالی‌های مکرّر و گسترش نیازهای آبی بخـش‌هـای اقتصـادی اجتمـاعی منـاطق خشـک کشور همانند خراسان جنوبی جوابگو نبوده و منطقه را با بحـران جـدّی در تـأمین آب روبـرو ساخته است. برای مقابله‌ی جدّی با مشکل کم آبی بایـد دیـدگاهها در مـورد مـدیریت آب در بخش کشاورزی این مناطق با اولویت نگرش اقتصاد زیست محیطی، شـاخص‌هـای بهـره وری آب کشاورزی در کنار سایر روش‌های مدیریت آب دراین بخش مورد توجه جدّی قرارگیرد.

جدول ۳. اثرات الگوی کشت پیشنهادی در بهره وری آب کشاورزی محدوده‌ی مورد مطالعه در غرب دشت بیرجند

کشت جایگزین	کشت حذفی	صرفه جویی آب (مترمکعب درهکتار)	افزایش سودخالص درهکتار(ریال)	میزان تغییرNBPD (ریال)
تناوب گندم وارزن	چغندرقند	۲۹۷۳	٤٤۳۲٥۸۸	۱۰٦٥
تناوب گندم وارزن	یونجه	۳۹٥٥	۳۹۱۱٥۷٦	۱۰٤٤/۸
گندم	چغندرقند	۷۸۸۳	۱۲۸۰۳٦۸	٤۲۳
گندم	یونجه	۸۸٦٥	۷٥۹۳٥٦	٤۰۲/۸
پنبه	چغندرقند	۲۹٤٦	۲۷۲۳۳۳۲	۲۸۲/٤
پنبه	یونجه	۳۹۲۸	۲۲۰۲۳۲۰	۲٦۲/۲
ذرت علوفه ای	یونجه	٥۸۸٤	۷٤۱٦۹۰۰	۸۹۳
ذرت علوفه ای	چغندر قند	٤۹۰۲	۷۹۳۷۹۱۲	۹۱۳/۲

محاسبات نگارندگان ، سال ۱۳۸۸

ارزشیابی الگوی کشت پیشنهادی بر اساس نظریّات کارشناسان و مروّجین کشاورزی

نظریات کارشناسان بومی به دلیل انجام فعالیّت‌های تجربی و تحقیقاتی سالیان پی در پی در زمینه‌ی ترکیب و الگوی زراعی در منطقه دارای اهمیت اسـت. ایـن افـراد بـا تسـلط کـافی بـر نیازهای کشاورزان و با توجه به خصوصـیات اقتصـادی و اجتمـاعی و اکولوژیـک منطقـه، بـه صراحت می‌توانند هرگونه پیشنهاد اجرایی را در خصوص ترکیـب و الگـوی کشـت ارزشـیابی

نموده و نواقص و کاستی‌های آن را مشخص نمایند. نتایج مصاحبه با هشت تـن از کارشناسـان با سابقه در مورد الگوی زراعی پیشنهادی بیانگر این است که:

۱. حذف چغندر قند و جایگزینی تناوب یک‌ساله گندم و ارزن به آن دلیل که گندم کشـت پاییزه و ارزن کشت بهاره می باشد و تناوب این دو به عنوان الگوی کشت سـنتی مرسـوم منطقه، مطلوب می‌باشد و به دلیل افزایش درآمـد بهـره بـرداران و تغییـر در میـزان NBPD توصیه می‌شود.

۲. جایگزینی تناوب یک‌ساله‌ی گندم و ارزن به جای یونجه با توجـه بـه درآمـد بـالا، صرفه جویی آب و افزایش NBPD توصیه می‌شود. محصول یونجه بـه دلیـل گرمـای زیاد منطقه، بالاترین میزان مصـرف آب را دارد کـه باتوجـه بـه مـدار گـردش آب در منطقه نیاز آبی محصول در شرایط فعلی تأمین نمی‌شود و گیـاه بـه سـرعت در تـنش خشکی قرار می‌گیرد. در نتیجه ارتفاع رشد، کـم و در صـورت عـدم برداشـت، رشـد متوقف می‌شود. لذا به این دلیل میزان تولید در واحـد سـطح کـم و تولیـد آن دارای صرفه اقتصادی ناچیزی برای بهره برداران خواهد بود، این جایگزینی توجیه دارد.

۳. جایگزینی صرف گندم به دلیل نداشتن محصول تکمیلـی پـس از برداشـت، شـاید مورد توجه بهره برداران نباشد هرچند در آمد مورد انتظار را فراهم می آورد.

٤. جایگزینی پنبه به جای چغندر قند پیشنهاد خوبی اسـت، امـا توصـیه مـی‌شـود در مراحل اولیه به جای حذف کامل این محصول، چغندر قند و پنبه به صـورت کشـت مخلوط برای حفظ تنوع زراعی کشت شوند .

۵. جایگزینی پنبه به جای یونجه مطلوب و پیشنهاد برکشت مخلـوط پنبـه و شـاهدانه است. شاهدانه با توجه به رشد سریع می‌تواند نقش سایه انداز برای پنبه داشته باشـد، بدون این‌که مشکل نور برای پنبه ایجاد شود. کشـت مخلـوط، ضـمن صـرفه جـویی مصرف آب، درآمد مناسبی را نیز نصیب بهره برداران می نماید.

٦. جایگزینی ذرت علوفه ای به عنوان کشت جدید بـه جـای یونجـه، چغنـدر قنـد و پنبه، ضمن ایجاد درآمد مناسب برای بهره‌برداران در صرفه‌جویی آب نیز مـؤثّر اسـت

و با توجه به نیاز واحدهای دامداری سنتی و واحدهای صنعتی و نیمه صنعتی پرورش دام ترویج کشت این محصول جدید بسیار دارای اهمیت است.

۷. ذرت علوفه ای به عنوان یک کشت تکمیلی پس از برداشت گندم و جو نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. هر چند این تناوب در آمد اقتصادی بسیار بالایی را نصیب کشاورزان می‌نماید، اما مصرف آب را به حدود نیاز آبی یونجه خواهد رساند. از این رو با توجه به نیاز علوفه‌ای در منطقه به جای کشت یونجه استفاده از این تناوب نیز سفارش می شود .

جدول ٤. نتایج نظر سنجی از کارشناسان و مروّجین کشاورزی در مورد الگوی کشت پیشنهادی

ردیف	کشت جایگزین	مثبت	منفی	ملاحظات
۱	تناوب گندم و ارزن به جای چغندر قند	++++ ++++		–
۲	تناوب گندم و ارزن به جای یونجه	++ +++	– – –	به دلیل نیاز به علوفه مورد پذیرش نیست بهتر است یونجه با ذرت علوفه ای جایگزین شود.
۳	جایگزینی گندم به جای یونجه		– – – – – – – –	فاقد کشت تکمیلی بوده و کاهش تولید علوفه را در بر خواهد داشت
٤	جایگزینی پنبه به جای چغندر قند	++++ ++++		ابتدا توصیه به کشت مخلوط این دو محصول می شود تا در مراحل بعدی به تدریج حذف شود
۵	جایگزینی پنبه به جای یونجه	++ +++	– – –	توصیه به کشت مخلوط پنبه و شاهدانه می شود
٦	جایگزینی ذرت علوفه ای به جای یونجه و چغندر قند	++++ ++++		توصیه می شود اما نیاز به فعّالیّت های آموزشی و ترویجی برای پذیرش دارد
۷	ذرت علوفه ای جایگزین پنبه	+++ ++	– – –	هرچند مطلوب می باشد، اما باید تنوع کشت حفظ شود

جمع بندی و ارایه‌ی پیشنهاد

تشدید بحران آب ناشی از خشکسالی‌های پی در پی سال‌های اخیر، بر اهمیت مدیریت منابع آب در نواحی خشک کشور، که برای فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی خود متکی بر ذخیره‌ی

محدود آبخانه های دشت ها هستند، افزوده است . هر چند بحران ناشی از تأثیرگـذاری خشکسـالی بر منابع آب به طور جدّی در نهادهای مدیریتی این مناطق نفوذ کرده، اما تکیه بـر اقـدامات مقطعـی جهت جبران و تعدیل خسارات وسیع ناشی از این امر تنها چاره ساز نبوده و ضـرورت دارد برنامـه ریزان ناحیه ای به تمهید سیاست‌ها و روش‌هـای خاصـی کـه بـازنگری جـدّی در مـدیریت منـابع محدود آب را در این مناطق سامان دهد، در کنار سایر روش‌ها، توجه بیشتری نمایند.

در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از هدر رفتن آن، اول اقـداماتی ماننـد کاشتن گیاهانی که ضمن دادن محصول خوب و با ارزش به آب کمتـری نیـاز داشـته باشـند و دوم اعمال روش‌های آبیاری کم مصرف مانند آبیاری تحـت فشـار (قطـره ای و بـارانی) دارای اهمیت است. یک سری از اقدامات که در نتیجه‌ی آنها گیاهان به آب کمتری نیاز پیدا مـی‌کننـد عبارت‌اند از اضافه کردن مواد آلی به خاک و ایجاد حصار یا باد کش به منظور کاهش تبخیـر و بالاخره اقداماتی که در نتیجه‌ی آنها آب کمتری هدر می رود، مثل پوشش انهـار ، انتقـال آب به وسیله‌ی لوله از منبع (چاه و غیره) تا مزرعه، کوتاه کردن جریـان آب (مسـیر نهـر) و تبـدیل روش‌های کشت و آبیاری غرقابی ، شیاری و غیره به روش‌های کم مصرف و بالاخره بـا رواج دادن کشت گلخانه‌ای و توسعه‌ی آن . البته در کنار این اقدامات نباید از مهمترین مسـأله یعنـی آگاه کردن مردم (شهری و روستایی) از مسأله‌ی آب و گوشـزد کـردن عواقـب برداشـت‌هـای بی‌رویّه از سفره های آب زیر زمینی غافل ماند. (کردوانی ، ١٣٧٤ : ٣٣٦ – ٣٢٩)

در خراسان جنوبی ۹۵٪ و در دشت بیرجند که بیش از یـک سـوم جمعیـت اسـتان تمرکـز دارد، ۹۱٪ آب فرآوری شده از آبخانه دشت در بخش کشاورزی مصـرف مـی شـود، همچنـین حدود ٦٤/٥٪ آب حاصل از آبخانه‌ی دشـت بیرجنـد توسـط چاههـای عمیـق و نیمـه عمیقـی صورت می‌گیرد که عمدتاً در بخش غربی این دشت، جایی که عمق کافی این رسوبات امکـان تجمّع آب را در نهشته های رسوبی ایجاد کرده تمرکز یافته اند، به گونه‌ای که ۱۰۳ حلقه چـاه کشاورزی با تخلیه‌ی سالیانه ٤٨ میلیون متر مکعب آب از مجموع ١٤١ حلقه چاه کشاورزی دشـت، در این بخش قرار دارند .طیّ سال‌های ۱۳۷۷ به بعد افت سطح ایستابی سفره آبی دشت بیرجند کـه در دوره ٧٦–١٣٦٠ به طور متوسط بیست و یک سانتی‌متر در سال بوده به حدود سـه برابـر رسـیده

است. عدم تأمین آب از منابع پیرامونی دشت بیرجند به دلیل تنگناهای کمّی و کیفی، روند قابل توجه افزایش بهره برداری از آبخان دشت بیرجند و افزایش فاصله بین نرخ تجدید و نرخ بهره برداری، که در پی وقوع خشکسالی‌ها شدّت یافته است ، ایجاب می‌کند در مورد محدود کردن مصرف آب در بخش‌های متقاضی، از جمله بخش کشاورزی، تجدید نظر جدّی به عمل آید. در همین زمینه با بررسی شاخص‌های بهره وری آب کشاورزی از طریق تکمیل ۱۲۵ پرسشنامه هزینه و درآمد محصولات عمده‌ی زراعی در بخشی از اراضی زراعی غرب دشت بیرجند پرداخته شد. نتایج به دست آمده مؤیّد این موضوع اساسی می باشد که هر چند میزان تولید محصولات زراعی در ازای واحد مصرف آب (BPD) و ارزش افزوده حاصل از مصرف آب (NBPD) بسیار نازل می باشد، اما با تکیه بر داده های به دست آمده می‌توان در خصوص سامان دهی الگوی کشت به گونه‌ای که از یک سو در تحدید مصرف آب و از سوی دیگر تأمین درآمد مورد انتظار برای بهره برداران کشاورزی مؤثر باشد استفاده نمود، از جمله این‌که به جای کشت‌های با مصرف آب بالا و بازدهی ناچیز اقتصادی در واحد مصرف آب، همانند چغندر قند و یونجه، تناوب یک‌ساله‌ای از کشت‌های بومی همانند گندم و ارزن یا کشت‌های جدیدی مانند ذرت علوفه‌ای را جایگزین نمود . در هر صورت هر گونه سامان دهی الگوی کشت زمانی امکان اجرایی می یابد که با مشارکت بهره بردان کشاورزی همراه باشد. در این خصوص ابتدا پیشنهاد می شود از روش آموزش نتیجه‌ای در ارتباط با الگوی کشت مورد نظراستفاده نمود. رعایت نکات زیر جهت تضمین توفیق ترویج الگوی کشت از روش مورد اشاره ضروری است:

۱. انتخاب کشاورزان میزبان

در هر یک از روستاهای منطقه‌ی تحقیق، چند تن از کشاورزان به عنوان کشاورز میزبان انتخاب شوند. این گروه از کشاورزان بهره بردارانی هستند که علاقه مند به مسایل ترویجی بوده و ارتباط مناسبی با کارشناسان و مروجین کشاورزی دارند، سفارش‌های آنان را قابل قبول دانسته وسعی دارند مطالب جدید ترویجی را در مزرعه‌ی خود اعمال نمایند و به افزایش تولید و درآمد کشاورزی خود از طریق اعمال نقطه نظرات مروّجین امیدوار هستند. البته باید دقت و

توجه خاص به افرادی از کشاورزان میزبان شـود کـه از لحـاظ اجتمـاعی در میـان کشـاورزان شاخص بوده و از نفوذ اجتماعی بالایی برخوردار باشند.

۲. ارایه‌ی آموزش‌های لازم به کشاورزان میزبان

اهداف و امتیازات و منافع الگوی کشت باید به تفصیل برای این گـروه از کشـاورزان بیـان شود. این آموزش‌ها باید از طریق مروّجان و متخصصان کشت هر محصول در مزارع ترویجـی مربوط به کشاورزان پیشرو انجام شود.

۳. وظایف کشاورزان میزبان در هر یک از مراحل اجرای طرح به آشکارا بیان شود.

٤. برای تشویق کشاورزان میزبان جهت همکاری در اجرای طرح در همان ابتدا بذور مـورد لزوم و کود شیمیایی لازم به طور رایگان در اختیار آنها از طرف اداره ترویج قرار گیرد.

۵. آمار و ارقام مربوط به دو سال اخیر در خصوص سطح زیرکشت به میـزان آب مصـرفی، مقدار تولید و میزان درآمد کشاورزان به طور دقیق محاسبه شود. این آمار و ارقام برای مقایسـه در سال‌های آینده لازم است.

٦. برنامه‌ی کشت با مشورت و همکاری کشاورزان میزبان تهیه و تنظیم شود.

۷. دیدارهای مستمر با کشاورزان میزبان ضروری است، برای ایـن‌کـه آنهـا واقعـاً اهـداف اجرایی الگوی کشت را درک کرده و در هر مرحله براساس برنامه پیش‌روی کنند.

۸ . بهتر است از رهبران محلّی برای اجرای الگوی کشت استمداد شود. اولاً رهبران مزبـور با اهداف و امتیازات الگوی کشت آشنا شوند و ثانیاً کشاورزان میزبان را در هر یـک از مراحـل تشویق و پشتیبانی نمایند.

۹ . آمار و ارقام مربوط به محصولات کشت شده به دقّت در هر مرحله ثبت گردد.

۱۰. در انتهای فصل کشت، میزان تولید و در آمد کشاورزان میزبان محاسبه و ثبـت شـود و آن‌گاه با آمار و ارقام سال‌های قبل محاسبه شود و امتیاز الگوی کشت پیشنهادی با کمک آمار و ارقام به دست آمده اثبات شود.

چنانچه اجرای الگوی کشت در میان کشاورزان میزبان موفقیت آمیز باشد، در سال‌های آتـی به کمک این کشاورزان می توان الگوی کشت را در بین سایر کشاورزان ترویج نمود.

توضیحات

۱. تبصره یک ماده ۱۰٦ قانون برنامه سوم و بندهای ماده هفـده برنامـه چهـارم نیـز تطبیـق الگـوی کشت را در مناطق مختلف کشور با امکانات و ظرفیّت‌های آبی و کـار آیـی اقتصـادی آب را از طریـق تخصیص آب به تولید محصولات با نیاز آب کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتر خاطر نشان ساخته است.

منابع و مآخذ:

۱. انصاری، مجید و جعفر کریمی، (۱۳۸۷)، ***بحران خشکسالی و هفت عامل کم آبی در جهان.***

۲. برتون سوان سون (۱۳۷۰)، ***مرجع ترویج کشاورزی،*** ترجمه‌ی دکتـر اسـماعیل شـهبازی و مهنـدس احمـد حجاران، سازمان ترویج کشاورزی

۳. جعفری،علی محمد. سید معین الدین رضوانی، (۱۳۸۷)، ***الگوی کشت مناسب به منظور مقابله بـا کـم آبـی و بحران آب در حوزه آبخیز رودخانه قره چای:*** مطالعه موردی در محـدوده اسـتان همـدان، سـومین کنفـرانس مدیریت منابع آب.

٤. جهاد کشاورزی خراسان(۱۳۸۰)، ***طرح توسعه آبخانداری در شرق دشت بیرجند،*** گـزارش هـوا و اقلیم(جلـد پنجم)، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام.

۵. خبرگزاری فارس، (۱۳۸۸)، ***اهمیت اصلاح الگوی مصرف آب در کشاورزی.***

٦. رحیمی، حسن و هومن خالدی(۱۳۷۹)، ***بحران آب در جهان وایران و راههای مقابله بـا آن،*** اولـین کنفـرانس ملی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، جهاد دانشگاهی استان کرمان.

۷. سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی(۱۳۸٤)، ***نگرشی بر توسعه اقتصادی خراسان جنوبی،*** معاونـت طـرح و برنامه اداره آمار و فن آوری اطلاعات.

۸. شرکت آب منطقه ای خراسان(۱۳۸۷)، ***سیمای آب خراسان جنوبی،*** معاونت برنامه ریزی و بهبود مدیریت.

۹. شرکت آب منطقه ای خراسان جنوبی(۱۳۸۷)، ***وضیت منابع آب زیر زمینـی دشـت بیرجنـد،*** امـور مطالعـات منابع آب.

۱۰. شرکت آب منطقه ای خراسان(۱۳۸۷)، ***گزارش توجیهی ممنوعیت دشـت بیرجنـد،*** معاونـت مطالعـات پایـه منابع آب.

۱۱. کردوانی، پرویز (۱۳۷٤)، ***ژئوهیدرولوژی (در جغرافیا)*** ، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۱۲. مدیریت امور آب بیرجند(۱۳۸۲)، ***گزارش توجیهی ممنوعیت دشت بیرجند*** ، گروه مطالعات امور آب.

۱۳. مهرزاد احسانی و هومن خالدی(۱۳۸۲)، ***بهره وری آب کشاورزی***، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

۱٤. وزارت نیرو(۱۳۸٤)، ***جداول هشت گانه بیلان آب***، شرکت مدیریت منابع آب کشور، مرکز آمار و انفورماتیک دفتر مطالعات پایه منابع آب خراسان جنوبی.

۱۵. ولایتی، سعد ا.. (۱۳۷۷)، ***مسائل و منابع استان خراسان*** ، انتشارات آستان قدس رضوی.

۱٦. http://www.civilica.com/Paper.
۱۷. http://www.saipaonline.com.
۱۸. http://www.farsnews.net/newstext.php.
۱۹. http://www.sarmayeh.net/ShowNews.php.
۲۰. http://www.itan.ir.